

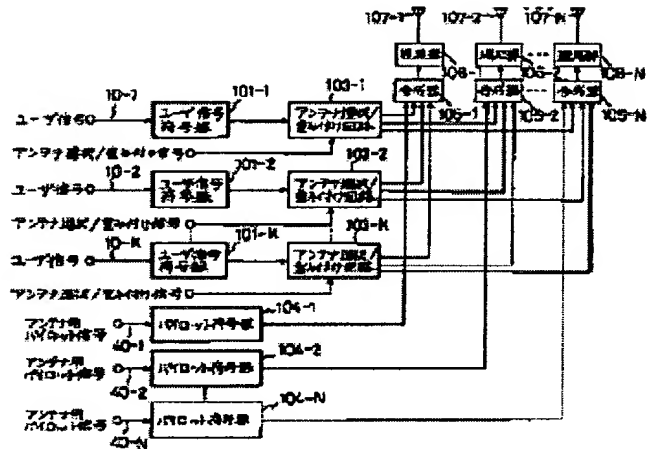
FDD/CDMA TRANSMISSION RECEPTION SYSTEM

Patent number: JP9238098
Publication date: 1997-09-09
Inventor: YOSHIDA NAOMASA; ATOKAWA AKIHISA
Applicant: NEC CORP
Classification:
 - international: H04B7/06; H04B7/26
 - european:
Application number: JP19960178998 19960709
Priority number(s):

Abstract of JP9238098

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the diversity effect and the interference reduction effect without employing of plural antennas and an interference cancellor for a mobile station by realizing transmission diversity using closed loop control by a transmitter and a receiver.

SOLUTION: User signal coders 101-1-101-k in a transmitter applies spread processing to user signals 10-1-10-k of k-sets of stations by codes assigned specifically to each user. Antenna selection/weighting circuits 103-1-103-k use an antenna selection signal or a weighting signal obtained by each user to select a transmission antenna of each user among N-sets of antennas 107-1-107-N or provide weighting the signal from each user and send the result to the antennas 107-1-107-N. A receiver measures the reception power of each pilot signal by differentiating the spread signal of the pilot signal from each antenna in this way to select a transmission antenna providing an excellent transmission characteristic thereby realizing the transmission diversity.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-238098

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 B 7/06
7/26

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 B 7/06
7/26

技術表示箇所

B

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-178998

(22)出願日 平成8年(1996)7月9日

(31)優先権主張番号 特願平7-182305

(32)優先日 平7(1995)7月19日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願平7-339155

(32)優先日 平7(1995)12月26日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 吉田 尚正

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 後川 彰久

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

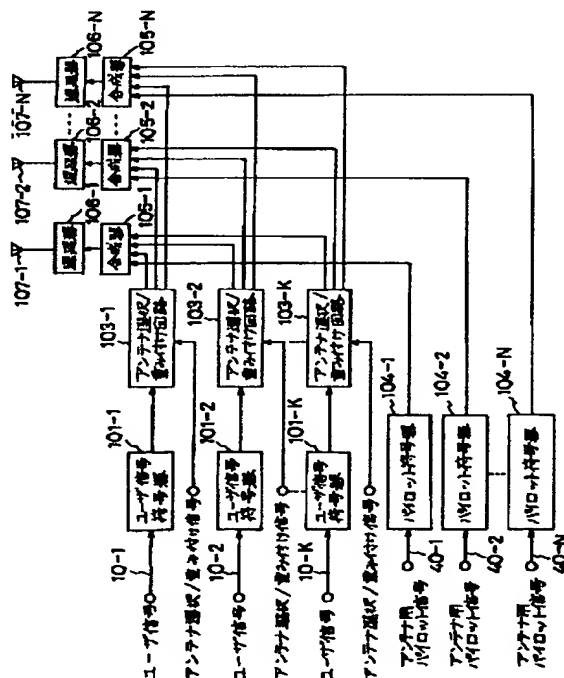
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 FDD/CDMA送受信システム

(57)【要約】

【課題】 CDMAシステムにおいて、耐フェージング、耐干渉特性を向上させる。

【解決手段】 CDMA送信装置において、送信信号に重み付けを行い複数のアンテナから各々送信する。また、送信装置はCDMA受信装置において重み付けの値を決定するためのパイロット信号を送信する。このパイロット信号はアンテナ毎に互いに異なる符号で拡散した信号である。受信装置では、複数のアンテナに対応して全ての受信を行い、受信信号を合成する。また、パイロット信号を各々受信し、その受信電力値に応じて重み付け信号を送信装置に返送する。送信信号の重み付けの値を決定するためのアンテナ毎のパイロット信号を送信することで、閉ループ制御によりダイバーシチ効果と干渉低減効果とを実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA送信装置と、CDMA受信装置とを備え、

前記CDMA送信装置は、複数の送信アンテナと、各送信アンテナに異なった重み付けの送信信号を送出する信号送信手段と、複数の異なったパイロット信号を対応した各送信アンテナに送出するパイロット信号送信手段とを備え、

前記CDMA受信装置は、前記CDMA送信装置の複数の送信アンテナからの送信信号の中から受信品質を考慮して一つの受信信号を得る受信手段と、受信した各パイロット信号の受信電力値に応じたアンテナ制御信号を前記CDMA送信装置に送るようにしたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項2】 請求項1において、

前記パイロット信号は、前記各送信アンテナ毎に異なる符号で拡散したパイロット信号であることを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項3】 請求項1において、

前記パイロット信号は、前記各送信アンテナ毎に異なる送出タイミングの同一符号で拡散したパイロット信号であることを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項4】 請求項1において、

前記信号送信手段は、前記送信アンテナのそれぞれから前記CDMA受信装置の前記パイロット信号の受信電力値に応じた各アンテナ制御信号に基づいて重み付けされた前記送信信号を送出することを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項5】 請求項1において、

前記信号送信手段から送出される送信信号は、複数の送信アンテナの一つにのみ信号を送出するように重み付けされることを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項6】 請求項1において、

前記CDMA送信装置に、前記送信信号の重み付けを行う重み付け回路と、重み付け回路により重み付けされた送信信号を前記パイロット信号と合成して送出する合成器と、合成器の出力を遅延させて送信アンテナへ送出する遅延器とを備えたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項7】 請求項1において、

前記CDMA送信装置に、電力制御信号に基づいて前記送信信号の電力を制御する電力制御回路と、電力制御回路からの出力信号の重み付けを行う重み付け回路と、重み付け回路により重み付けされた送信信号を前記パイロット信号と合成して送信アンテナへ送出する合成器とを備えたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項8】 請求項6または請求項7において、

前記重み付け回路として、前記送信信号または電力制御回路の出力信号をアンテナ選択信号に基づいて選択する選択回路を備えたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項9】 請求項7において、

合成器の出力を遅延させて送信アンテナへ送出する遅延器を備えたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項10】 請求項1において、

前記CDMA受信装置に、CDMA送信装置から受信した各パイロット信号の電力を測定する電力測定回路と、受信した各パイロット信号及び前記送信信号を検波する検波器と、検波器の出力信号に基づいて前記送信信号を検出する第1の検出回路と、前記電力測定回路の測定出力に基づいて前記アンテナ制御信号を検出する第2の検出回路とを備えたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項11】 請求項10において、

前記第1の検出回路は、各パイロット信号の受信タイミング毎に出力される検波器の出力値の電力値を積算しその最大値を送信信号として検出する信号品質検出回路を備えたことを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項12】 請求項10において、

前記第2の検出回路は、前記電力測定回路の測定出力及び検波器の出力信号に基づいて前記アンテナ制御信号を検出することを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【請求項13】 請求項10または請求項11において、

前記第1の検出回路で検出された送信信号から前記送信信号の電力を制御する電力制御信号を検出する電力制御信号検出回路を備え、検出された電力制御信号を前記CDMA送信装置に送信することを特徴とするFDD/CDMA送受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はCDMA送受信システムに関し、特に移動通信システムの下り回線（基地局から移動局への通信）について一般に適用されるCDMA (Code Division Multiple Access) 送受信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に直接拡散による符号分割多重アクセス (CDMA) 方式は、加入者容量を大幅に拡大し得る可能性があるため、将来の移動通信システムなどにおける多重アクセス方式として注目されている。CDMA方式を用いたシステムでは、各ユーザは自局信号に固有の拡散符号を乗算し信号を広い周波数帯域に拡散してから伝送路に送出する。また、受信側では符号多重された

信号からの逆拡散の過程を経て所望の自局信号を検出する。

【0003】図11(a), (b)は、従来のCDMA送受信システムの一例を示すブロック図であり、図11(a)には送信装置、図11(b)には受信装置が示されている。この送受信システムでは、送信装置において、受信装置すなわち移動局への各ユーザ信号はまとめて多重化される。各ユーザ信号の受信タイミング、及び伝送路パラメータを受信装置で容易に推定できるように送信装置においてユーザ信号と共にパイロット信号が多重化される。

【0004】図11(a)を参照すると、送信装置ではユーザ信号符号器501-1~501-K(Kは1以上の整数、以下同じ)は、各ユーザ信号を各ユーザ毎に固有に割り当てた符号で拡散する。パイロット符号器502は、パイロット信号を固有の符号で拡散する。合成器503は、符号化されて各ユーザ信号符号器501-1~501-Kから供給されるユーザ信号とパイロット符号器502からのパイロット符号とを多重する。送信アンテナ504は合成器503の出力を送出する。

【0005】図11(b)を参照すると、受信装置では、パイロット相関器601は、前述した送信アンテナ504からの信号を図示しない受信アンテナで受けた受信信号よりパイロット信号を検出し、ユーザ信号の受信タイミング、及び伝送路パラメータを抽出する。同様にユーザ信号相関器602は、受信信号より所望の自局信号を検出する。検波器603は、パイロット信号から抽出した伝送路パラメータを用いてユーザ信号を検波する。検波器603の出力として所望の復調信号が得られる。なお、上述した図11(a), (b)については変復調器を省略している。

【0006】移動通信環境では、一般に伝送路で生じるフェージングが受信品質劣化の要因となる。フェージング環境において受信品質を改善する手段として、例えば、本願出願人の係属中の出願である特願平6-189293号(発明の名称「符号分割多重式受信機」)の明細書に記載されているアンテナダイバーシチ方式が有効である。これは受信装置において、複数アンテナをアンテナ間の空間相関特性が独立になるように配置し、複数アンテナで受信した信号のうち品質の良いものを選択する選択方式、或いは適当な重み付けを行って合成する合成方式である。このような方式の適用によりフェージング環境での受信特性を改善できる。しかし、移動局での適用は、装置が複雑となるため難しい。

【0007】一方、図11(a), (b)に示されているようなCDMA送受信システムでは、所望信号の検出の際に自局符号と他局符号との相互相関に起因して干渉が発生する。これ等の干渉を受信機で除去し高品質化を図るため各種の干渉除去方式が提案されている(例えば、特開平7-030519号公報)が、移動局にお

る干渉キャンセラの適用は、他ユーザに関する情報の不足、装置規模の観点から容易ではない。したがって、移動局に干渉キャンセラを適用せずに干渉低減効果が得られる手段があれば望ましい。

【0008】このような要望に応じて、最近移動局に複数アンテナや干渉キャンセラを用いることなしにダイバーシチ効果と干渉低減効果とが得られる方式が提案された。その公知文献としては、宮、林、加藤、本間による「CDMA/TDD伝送における基地局送信ダイバーシチ方式の提案」(電子情報通信学会技術報告、無線通信システム研究会RCS94-73, 1994年9月)がある。この方式は、TDD(Time Division Duplex)方式、すなわち同一の無線周波数を送信と受信とに時間分割して通信を行う方式において適用され、送信と受信とで伝送路が同一である点を利用している。上り回線において、基地局ではアンテナダイバーシチを行い、最も有効な受信特性であったアンテナから下りの送信を行うものである。これにより移動局では複数アンテナを用いることなしにダイバーシチ効果が得られる。

【0009】また、CDMA方式では、このような送信ダイバーシチ方式を用いると干渉抑圧効果が期待できる。これは所望信号は必ず最良な伝送路から送られるのに対して、他ユーザへの信号、すなわち干渉は自局ユーザにとって必ずしも最良な伝送路で送られるとは限らないためである。したがって、図11に示されているように単一のアンテナで全てのユーザ信号を送信する場合と比べて干渉電力を低減することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、図11に示されている従来のCDMA送受信システムでは耐フェージング、耐干渉特性を向上させようとすると移動局が複雑となる。また、TDD方式を用いて送信ダイバーシチを行う方法には優れた利点があるが、TDD方式は基地局間で送受信の時間同期をとる必要がありシステムが複雑となる。

【0011】このようなTDD方式に対してシステムが簡易なFDD(Frequency Division Duplex)方式、すなわち送信と受信とで異なる無線周波数を用いる方式があるが、このFDD方式において上記効果が得られる手段があれば望ましい。したがって本発明の目的は、FDD/CDMA方式において送信ダイバーシチを実現し、従来よりも耐フェージング、耐干渉特性を向上できるFDD/CDMA送受信システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によるCDMA送受信システムは、CDMA送信装置及びCDMA受信装置からなり、CDMA送信装置は、CDMA受信装置に対して送信信号の送信を行う送信装置であって、送信信

号に重み付けを行い複数のアンテナから夫々送信する信号送信手段と、受信装置において重み付けの値を決定するためのパイロット信号を送信するパイロット信号送信手段とを含み、CDMA受信装置は、CDMA送信装置の複数のアンテナから重み付けを行い送信された送信信号を受信する受信装置であって、複数のアンテナに対応して全ての受信を行い、それらを合成する受信手段と、送信装置から送信された送信信号の重み付けの値を決定するためのパイロット信号を夫々受信し、その受信電力値に応じて重み付け信号を送信装置に送信する手段とを含む構成としたものである。

【0013】従って、CDMA送信装置では複数のアンテナから送信信号を夫々重み付けを行い送信する。また、各送信信号とは別に受信装置において該アンテナを特定するためのパイロット信号を送信する。CDMA受信装置はパイロット信号を受信し、この受信したパイロット信号に応じて複数のアンテナについてのアンテナ選択信号を送信装置に送信する。また、複数のアンテナからの送信信号について重み付けをするための重み付け信号を送信装置に送信する。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置TRの一実施形態の構成を示すブロック図であり、図2は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置RVの一実施形態の構成を示すブロック図である。

【0015】図1を参照すると、送信装置TRにおいて、ユーザ信号符号器101-1～101-Kは、K局のユーザ信号10-1～10-Kを各々、ユーザ毎に固有に割り当てた符号で拡散する。アンテナ選択/重み付け回路103-1～103-Kは、ユーザ毎に得られたアンテナ選択信号、或いは重み付け信号を用いてユーザ毎に送信アンテナをN個のアンテナ107-1～107-Nから選択するか、或いは重み付けを行ってアンテナ107-1～107-Nに送出する。

【0016】ここで、図3は、アンテナ選択/重み付け回路103の構成を示す図である。図3(a)はアンテナ選択信号を用いたアンテナ選択方式による一例を示し、図3(b)は重み付け回路103-i (i=1～K)を用いた一例を示している。図3(a)のアンテナ選択方式の場合は、選択回路103Aがアンテナ選択信号に基づいて各信号符号器からの信号をどの合成器に出力すべきかを決定する。

【0017】また、図3(b)の重み付け方式の場合は、各信号符号器からの信号はアンテナ重み付け信号に基づいて重み付け回路103B内の各演算器103a, 103b, ..., 103nに重み1, 2, ..., Nが与えられ、その結果が合成器105-1, 105-2, ..., 105Nに送出される。なお、アンテナ選択方式

は重み付け方式の一変形例であり、各信号符号器からの信号を一つの合成器(アンテナ)のみに送出するように重み付けしたと考えることができる。換言すれば、一つの合成器のみに対しては重み「1」の信号を送出し、他の全ての出力が送出されない合成器(送信アンテナ)に対しては重み「0」の信号を送出すると考える。

【0018】合成方式の場合は、良好な伝送路のアンテナへのユーザ信号には大きな重みを掛け、劣悪な伝送路のアンテナへのユーザ信号には小さな重みを掛ける構成とする。再び図1を参照して説明すると、パイロット符号器104-1～104-N (Nは2以上の整数、以下同じ)は各送信アンテナ107-1～107-N毎のパイロット信号40-1～40-Nを固有に割り当てた符号で拡散する。合成器105-1～105-Nはアンテナ選択/重み付け回路103-1～103-Kの出力とパイロット符号器104-1～104-Nの各出力とを加算する。遅延器106-1～106-Nは、合成器105-1～105-Nの各出力を遅延させ、各アンテナ107-1～107-Nからの送出タイミングを互いに異なるものとする。この理由は受信装置RVにおいて、アンテナ107-1～107-Nから送られたユーザ信号を時間的に分離し、信号が送出されたアンテナを容易に判断できるようにするためである。遅延器106-1～106-Nの遅延量は、アンテナ107-1～107-N相互のタイミングが伝送路の遅延分散より大きく、かつユーザ信号の1シンボル周期より小さい時間として数チップ周期程度に設定しておくのが望ましい。送信アンテナ107-1～107-Nは、遅延器106-1～106-Nの出力を送信する。

【0019】図2を参照すると、受信装置RVにおいて、パイロット相関器201-1～201-Nは、一本の受信アンテナ200から得た受信信号より送信アンテナに対応したパイロット信号を検出し、各送信アンテナからの電波に対応した受信タイミング、及び伝送路パラメータを抽出する。ユーザ信号相関器202は、一本の受信アンテナ200から得た受信信号より所望のユーザ信号を受信タイミング毎に検出する。ここではユーザ信号は送られた送信アンテナの送出タイミングに対応して時間的に分離される。

【0020】ここで特に選択方式において問題となるのは、ユーザ信号がどの送信アンテナから送られたものであるかを受信装置RVにおいて正確に知ることができない点にある。アンテナ選択信号は受信装置RVで検出されるものの、別回線で伝送する際にその情報に誤りが生じると、受信装置で考えているアンテナからユーザ信号が送られていない可能性がある。

【0021】そこで受信装置RVではユーザ信号が送られた送信アンテナを独自に推定する必要があり、本例では、送られた可能性のある全ての送信アンテナに対応してユーザ信号を検波し、最も送られた可能性の高い送信

アンテナの復調信号を用いることとする。検波器203-1~203-Nは、パイロット相関器201-1~201-Nの出力である伝送路パラメータを用いてユーザ信号を各送信アンテナに相当する受信タイミングで検波し、N個の出力を得る。ユーザ信号選択/合成回路204は、ユーザ信号相関器202の出力、或いは検波器203-1~203-Nの出力を用いて、検波器203-1~203-Nの出力の中から最も確からしい出力を選択、或いはそれらを合成してユーザ信号を得る。

【0022】図4はユーザ信号選択/合成回路204の一例を示しており、図4(a)は選択方式の場合の構成が示されている。図4(a)において、信号品質検出回路211は、例えばユーザ信号相関器202の出力を受け、各アンテナに相当する受信タイミングの出力値のシンボル電力を求めアンテナ制御周期分だけ積算する。ここで、信号が送られていない送信アンテナからの電波の受信タイミングには出力が現れないのでこれらの検出値が最大(受信電力値が最大)のものを選ぶことで送信アンテナを特定できる。

【0023】ここで、ユーザ信号相関器202の送信アンテナに対応した受信タイミングの直交信号出力を各々 I_N 、 Q_N とすると信号品質検出回路211の出力 d_N は、

$$d_N = \Sigma (I_N^2 + Q_N^2) \quad (1)$$

で表される。なお、式(1)における Σ の添字はアンテナ制御周期に含まれるシンボル数であるものとする。また、他の例として、検波器203-1~203-Nの出力を用いるとコヒーレントな検出が可能となる。

【0024】ここで、検波器203-Nの直交信号出力を各々 I_N 、 Q_N とすると信号品質検出回路211の出力 d_N は、

$$d_N = \Sigma (|I_N| + |Q_N|) \quad (2)$$

で表される。なお、式(2)における Σ の添字はアンテナ制御周期に含まれるシンボル数であるものとする。この出力に基づいて選択回路212が検波器203-1~203-Nの出力のいずれかをユーザ信号として選択する。

【0025】一方、図4(b)の合成方式の場合には、送信装置で既に重み付けがされているので検波器203-1~203-Nの出力をそのまま合成器212aで合成することで復調信号(ユーザ信号)が得られる。図2の電力測定回路205-1~205-Nは、パイロット相関器201-1~201-Nの各出力の電力を測定する。アンテナ選択/重み付け信号検出回路206は、電力測定回路205-1~205-Nの各出力からアンテナ信号を、或いは電力測定回路205-1~205-Nの各出力と検波器203-1~203-Nの各出力からアンテナ重み付け信号を検出する。例えば、アンテナ選択方式の場合には、電力測定回路205-1~205-Nの出力のうち最大の電力を有するパイロット信号に対

応する送信アンテナを選択する。

【0026】また、合成方式の場合には、電力測定回路205-1~205-Nの各出力から重みを求め直接伝送するか、或いは電力測定回路205-1~205-Nの各出力から求めた重みと検波器203-1~203-Nの各出力から求めた送信装置TRで実際に掛けられた重みとを用いて、それらの比較情報を伝送する方法等が考えられる。合成方式は、比較的情報量の少ない形で重み情報を受信装置から送信装置へ伝送することが難しく、制御が複雑となる欠点がある。

【0027】アンテナ選択/重み付け信号検出回路206からの出力、すなわちアンテナ選択/重み付け信号は送信部300に送られ、アンテナ200を介して送信装置TRに送られる。この場合、図2に示される受信装置RVは本発明に関係する部分のみを示しており、直接本発明に関係しない部分は省略してある。なおこの例では、FDD方式を用いているため送信と受信では異なる無線周波数を用いていることに注意されたい。このFDD方式については公知である。

【0028】本実施の形態では、送信装置TRで用いるアンテナ選択信号、或いは重み付け信号を受信装置RVで検出し、ユーザ信号を送る回線とは別回線(上り回線)で受信装置RVから送信装置TRへ伝送する必要がある。したがって受信装置RVでアンテナ制御信号を検出してから送信装置TRへ伝送しアンテナ制御が行われるまでに遅延が生じる。この大きさは、一般にアンテナ制御周期の2~3倍である。フェージング伝送路の変動が速い場合にはこの間に伝送路が変化してしまい誤ってアンテナを制御してしまう。伝送路の変動速度は移動局の速度に比例するため低速移動局にはダイバーシチ効果、及び干渉低減効果が期待できるが、高速移動局にはこれ等の効果が期待できない。構内やマイクロセルのような低速移動局が主である環境ではアンテナ制御がうまく働くが、高速移動局の割合が高いマイクロセルでは移動局によって受信品質が異なってくる。このような場合には、移動局毎に送信電力制御を行うことで全移動局で一定の受信品質を保つことができ、システム全体の干渉量を最適化できる。

【0029】図5、6を用いて本発明によるCDMA送受信システムの他の例について説明する。図5は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図であり、また図6は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図である。両図において図1及び図2と同等部分は同一符号により示されている。

【0030】即ち、この図5及び図6の構成において、送信電力を制御する構成が付加されている以外は、図1及び図2の構成と同様である。図5を参照すると、送信装置TRにおいて、電力制御回路102-1~102-

Kは、ユーザ信号符号器101-1~101-Kの各出力を受け、ユーザ毎に得られた電力制御信号を用いてユーザ信号毎に送信電力を制御する。電力制御回路102-1~102-Kの出力は、アンテナ選択/重み付け回路103-1~103-Kに供給される。

【0031】図6を参照すると、受信装置RVにおいて、電力制御信号検出回路207は、ユーザ信号選択/合成回路204の出力を受け、例えば、所望信号対干渉電力測定に基づき電力制御信号を検出する。ここで用いる送信電力制御は受信レベルの平均値を制御するもので十分であり、その応答もアンテナ制御周期と比べゆっくりとしたもので良い。所望信号対干渉電力測定方法には種々考えられるが、例えば、米国特許4835790 Carrier-to-Noise Detector for Digital Transmission Systemsに記載された方式がある。電力制御信号は、ユーザ信号を送る回線とは別回線(上り回線)で受信装置RVから送信装置TRへ伝送される。

【0032】図7、8を用いて本来のCDMA送受信システムの更に他の実施形態について説明する。図7は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図であり、また図8は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図である。両図において図1~図6と同等部分は同一符号により示されている。

【0033】この実施形態は図5及び図6の実施形態の変形であり、本質的な考え方は図5及び図6の実施形態に基づいている。図7及び図8の実施形態は、図1における遅延器106-1~106-Nがない構成であり、受信装置RVにおいて、ユーザ信号相関器202の出力では送信アンテナに対応してユーザ信号が時間的に分離されない。したがって、図1及び図2の構成では検波器203-1~203-Nの出力は正しいものの以外ほぼ零であるのに対し、図5及び図6の構成では正しい出力は伝送路がうまく補償されたものでしか得られず、それ以外は零でなく誤った伝送路パラメータを乗じたものとなる。したがって、本実施形態では式(1)に示す信号品質検出回路211では識別が不可能であるが、式(2)に示す方法では識別が可能である。

【0034】また、図7及び図8の実施形態では、検波にパイロット信号を用いているが、他の方法として予めユーザ信号にパイロットシンボルを時間軸上に挿入し、受信装置ではそれを用いて検波を行えば(文献として、三瓶による「陸上移動通信用16QAMのフェージングひずみ補償方式」(電子情報通信学会論文誌B-II V o. 1, J72-B-II N o. 1 1989年1月)がある)、ユーザ信号選択回路が不要となる。しかし、わざわざ強いパイロット信号が伝送されているにもかかわらずそれを用いないのは検波特性、伝送効率の観点から望

ましくない。更に、図7及び図8の実施形態において、パイロット信号と同様にユーザ信号でもアンテナ毎に異なる符号を用いる方式が当然考えられる。

【0035】図9及び10を用いて本発明のCDMA送受信システムの更に他の実施形態について説明する。図9は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図であり、図10は本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図である。同図において図1~図8と同等部分は同一符号により示されている。

【0036】この実施形態は、図5の構成におけるパイロット符号器が1つしかなく各送信アンテナで同じ符号で拡散したパイロット信号を送出する構成となっている。図9を参照すると、送信時に遅延器106-1~106-Nでタイミングをずらしている。このため、図10を参照すると、受信装置では1個のパイロット相関器201を用いてそれらを時間的に分離することでアンテナの識別が可能である。しかし、マルチパス波が存在する環境において各送信アンテナに対応する受信タイミングを正確に特定するのは容易ではない。

【0037】要するに、上述した各実施形態のシステムでは、パイロット信号の拡散符号をアンテナ毎に異なるものとしたり、パイロット信号の送出タイミングをアンテナ毎に異なるものとして異なる符号を用いる場合と同様の効果を作り出すことにより、受信装置において各パイロット信号の受信電力値の大きさを測定することで伝送特性の良好な送信アンテナを特定することができ、これによって送信ダイバーシチが実現できる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したCDMA送受信システムでは、FDD/CDMA方式において送信装置及び受信装置による閉ループ制御を用いた送信ダイバーシチを実現しているので、移動局に複数アンテナや干渉キャンセラを用いずにダイバーシチ効果と干渉低減効果とを期待することができる。また、ユーザ信号毎の送信電力制御を併用することでダイバーシチ効果が顕著に現れる低速移動局への送信電力を下げ高速移動局への干渉をも低減でき、結果としてシステム全体の特性を最適化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】 アンテナ選択/重み付け回路の構成例を示すブロック図である。

【図4】 ユーザ信号選択/合成回路の構成例を示すブロック図である。

【図5】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図6】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の更に他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図8】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の更に他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図9】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA送信装置の更に他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図10】 本発明によるCDMA送受信システムにおけるCDMA受信装置の更に他の実施形態の構成を示す

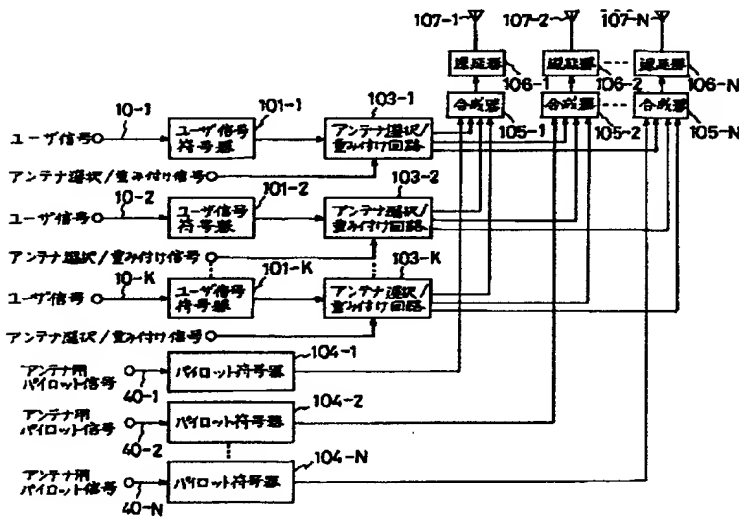
ブロック図である。

【図11】 従来のCDMA送受信システムの構成を示すブロック図であり(a)は送信装置の構成を示し、(b)受信装置の構成を示す。

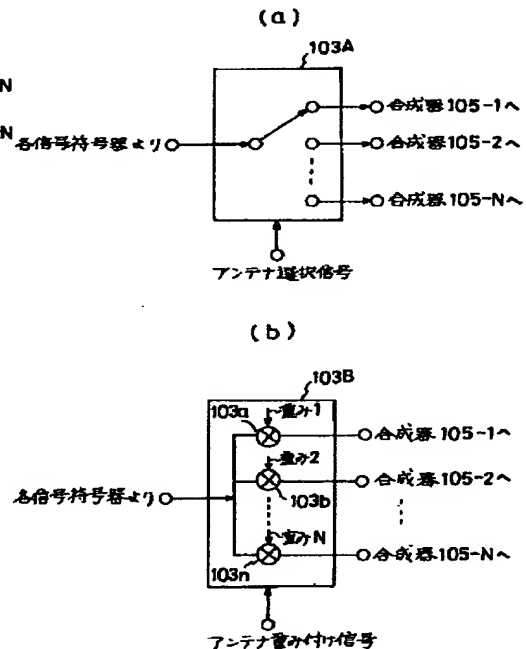
【符号の説明】

101-1~101-K…ユーザ信号符号器、102-1~102-K…電力制御回路、103-1~103-K…アンテナ選択/重み付け回路、103a~103n…演算器、104-1~104-N…パイロット符号器、105-1~105-N…合成器、106-1~106-N…遅延器、107-1~107-N…アンテナ、201-1~201-N…パイロット相関器、202…ユーザ信号相関器、203-1~203-N…検波器、204…ユーザ信号選択/合成回路、205-1~205-N…電力測定回路、206…アンテナ選択/重み付け信号検出回路、211…信号品質検出回路、212…選択回路、212a…合成器。

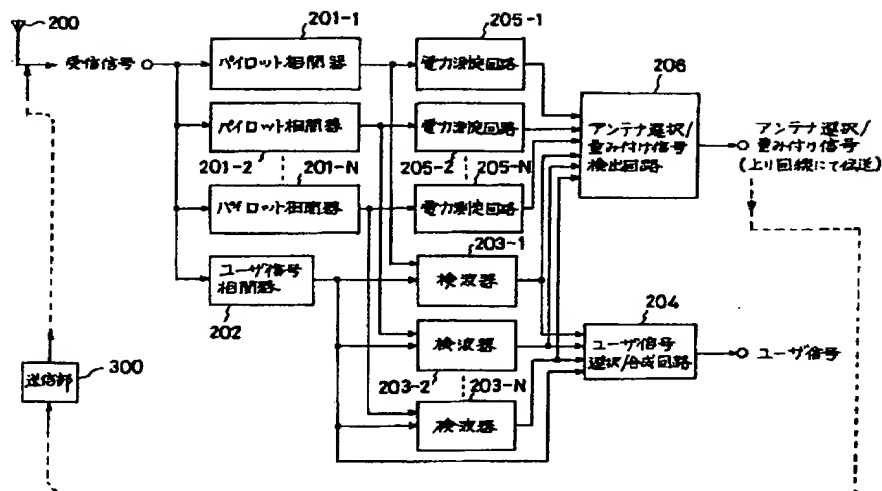
【図1】



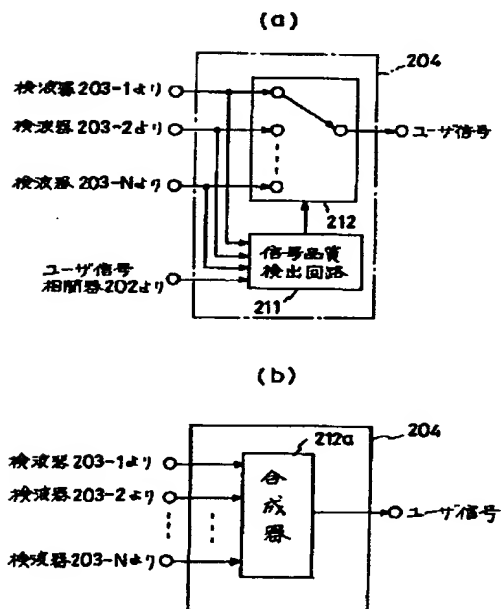
【図3】



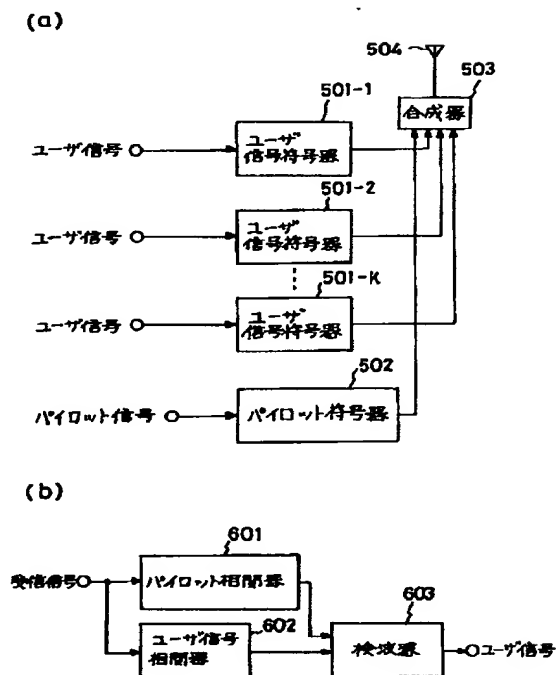
【図2】



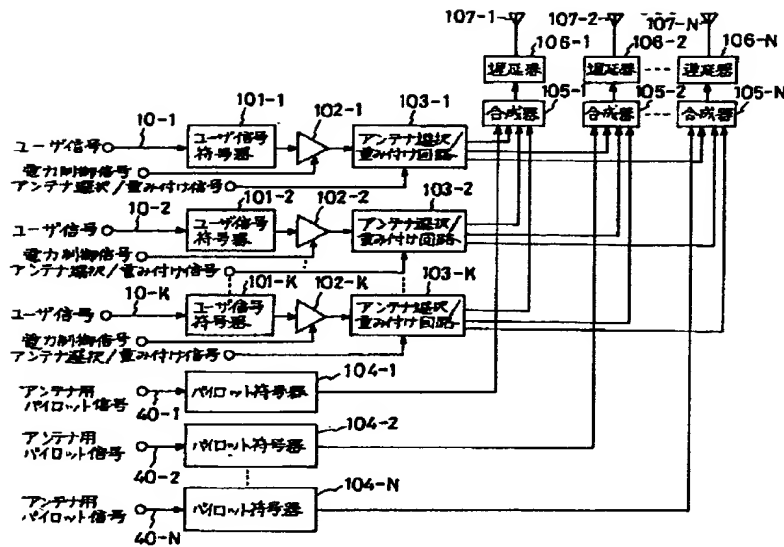
【図4】



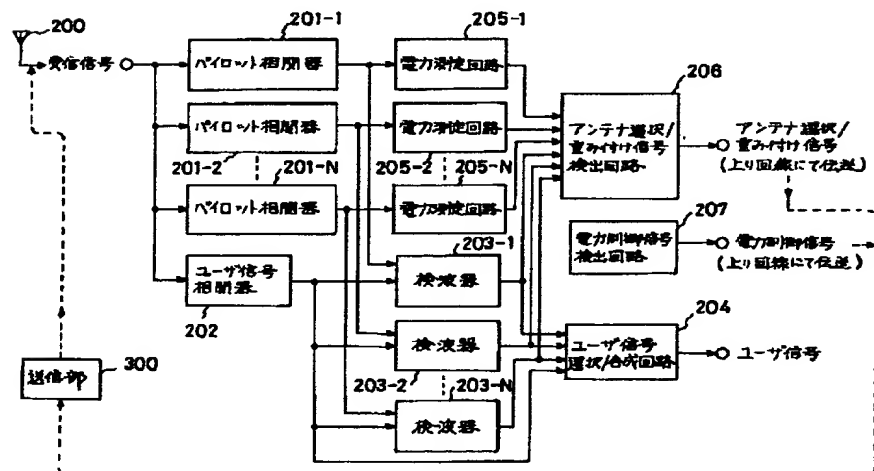
【図11】



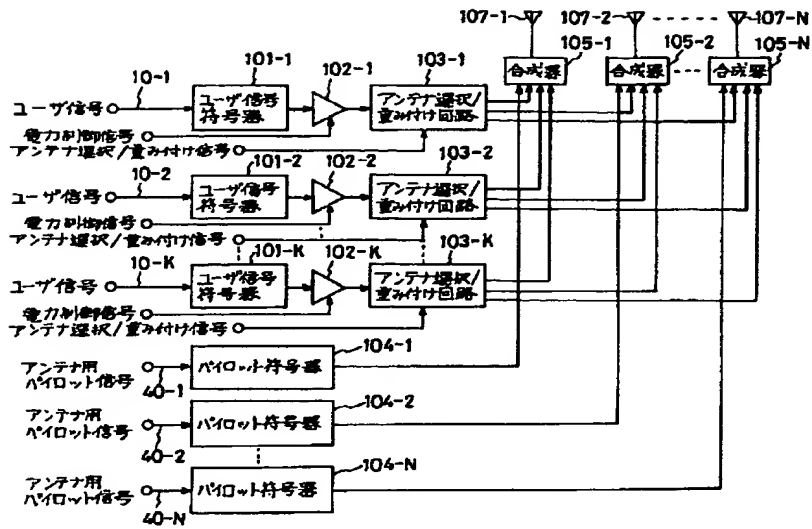
【図5】



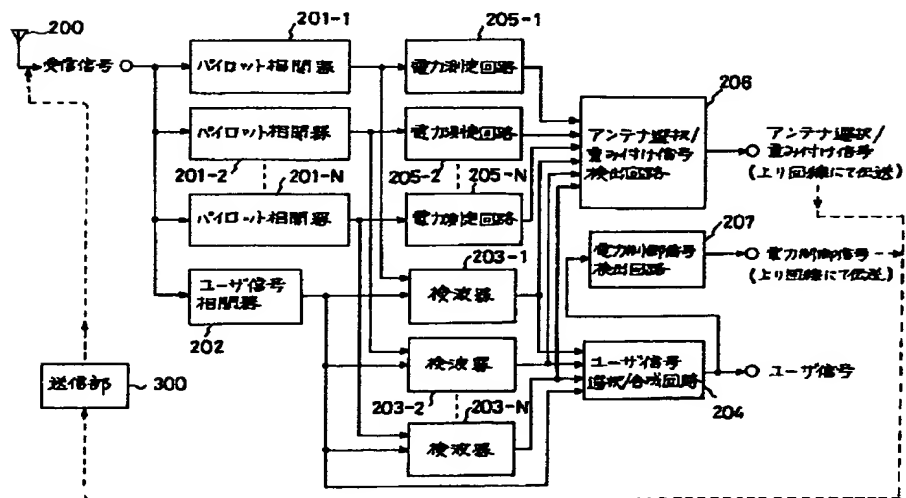
【図6】



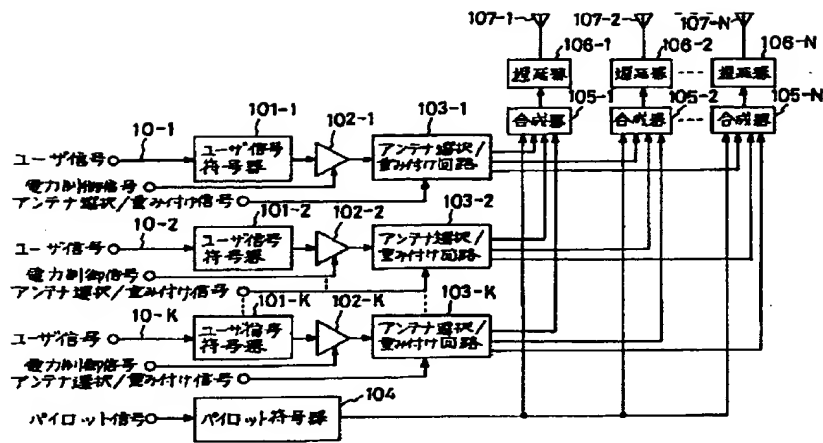
【図7】



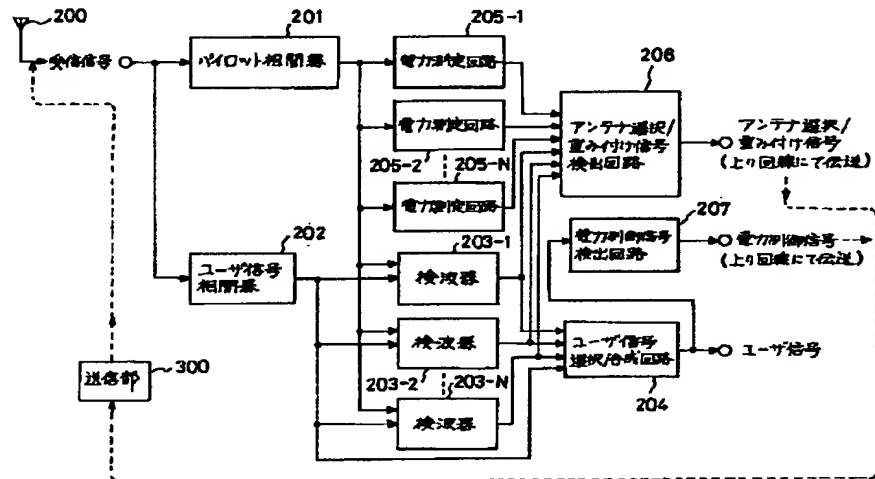
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.